

PRARANCANGAN PABRIK
SODIUM DODEKILBENZEN SULFONAT
DENGAN PROSES SULFONASI OLEUM
KAPASITAS 120.000 TON PER TAHUN



Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Kesarjanaan Strata I Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Oleh:
WAWAN KURNIAWAN
D 500 100 026

Dosen Pembimbing:
Dr. Ir. AHMAD M. FUADI, MT, PhD
ROIS FATONI ST, M.Sc, Ph.D

JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2015

HALAMAN PENGESAHAN

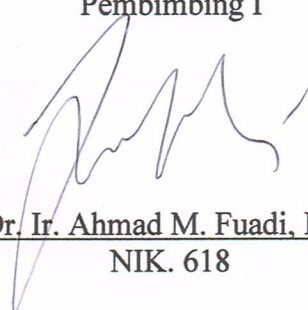
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

NAMA : Wawan Kurniawan
NIM : D 500 100 026
JUDUL TPP : Prarancangan Pabrik Sodium Dodekilbenzen Sulfonat
dengan Proses Sulfonasi Oleum Kapasitas 120.000
Ton/Tahun
DOSEN PEMBIMBING : 1. Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi, MT
2. Rois Fatoni, S.T, M.Sc, Ph.D


Surakarta, Mei 2015

Menyetujui,

Pembimbing I


Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi, MT.
NIK. 618

Pembimbing II


Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D
NIK. 892


Mengetahui,

Dekan Teknik



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.
NIK. 682

Ketua Jurusan Teknik Kimia


Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIK.892

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Wawan Kurniawan

NIM : D 500 100 026

Judul Skripsi : Prarancangan Pabrik Sodium Dodekilbenzen Sulfonat dengan
Proses Sulfonasi Oleum kapasitas 120.000 ton/tahun

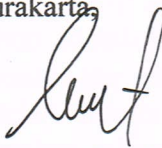
Tanggal Sidang : 20 Mei 2015

Tanggal Lulus : 20 Mei 2015

menyatakan bahwa tulisan ini adalah merupakan hasil karya saya sendiri. Segala kutipan dalam bentuk apa pun telah mengikuti kaidah, etika yang berlaku. Mengenai isi dan tulisan adalah merupakan tanggung jawab Penulis, bukan Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya dan dengan penuh kesadaran.

Surakarta, Mei 2015



(Wawan Kurniawan)

INTISARI

Sodium dodekilbenzen sulfonat (SDBS) merupakan surfaktan anionik, yaitu zat aktif permukaan yang mempunyai ujung berbeda yaitu hidrofilik (suka air) dan hidrofobik (suka lemak). SDBS yaitu bahan baku yang digunakan sebagai bahan pembersih, bahan dasar pembuatan sabun dan deterjen serta pembersih lainnya. Senyawa SDBS memiliki sifat linier-alkilbenzen sulfonat (LAS) yaitu rantai alkil lurus yang mampu berdegradasi dengan bantuan mikroorganisme sehingga dapat terurai secara alami di air. Kebutuhan deterjen oleh masyarakat saat ini semakin meningkat baik untuk konsumsi rumah tangga maupun industri, ini berarti kebutuhan SDBS sebagai bahan baku deterjen juga semakin meningkat.

Pabrik SDBS berkapasitas 120.000 ton per tahun dengan kemurnian 85% direncanakan akan didirikan di Tangerang, Banten. Pabrik ini membutuhkan bahan baku dodekilbenzen (DDB) sebanyak 77.623,04 ton/tahun, oleum 20% sebanyak 95.670,3938 ton/tahun dan NaOH 40% sebanyak 36.381,82 ton/tahun. Utilitas yang diperlukan meliputi air sebanyak 211.177,7572 kg/jam, listrik 829,083 kW, bahan bakar 365,15 L/jam, *steam* 3.032,9293 kg/jam. Reaksi antara DDB dan oleum 20% merupakan reaksi sulfonasi dalam fase cair membentuk dodekilbenzen sulfonat (DDBS). Proses sulfonasi dilakukan dalam Reaktor Alir Tangki Berpengaduk (RATB) pada suhu konstan sebesar 46°C dan tekanan 1 atm. Untuk memurnikan hasil sulfonasi yang mengandung asam, maka sisa asam dipisahkan dengan menggunakan *decanter*. Kemudian DDBS, sedikit DDB dan H₂SO₄ dinetralkan dengan NaOH 20% menghasilkan SDBS. Untuk mengurangi kadar air dalam SDBS, digunakan *evaporator* untuk memekatkan SDBS. Sehingga diperoleh hasil utama SDBS dengan kemurnian 85%.

Hasil analisis ekonomi pabrik SDBS kapasitas produksi 120.000 ton per tahun adalah hasil penjualan rata-rata pertahun sebesar Rp 8,14 triliun. Adapun keuntungan sebelum membayar pajak sebesar Rp. 439,54 milyar dan keuntungan setelah dipotong pajak 30% sebesar Rp. 307,7 milyar. Biaya produksi rata-rata pertahun sebesar Rp. 6,21 triliun. *Pay Out Time (POT)* sebelum pajak selama 1,18 tahun dan setelah pajak selama 1,61 tahun, *Rate Of Return Investment (ROI)* sebelum pajak sebesar 74,68% dan setelah pajak sebesar 52,28%, *Break Even Point (BEP)* sebesar 54,6%. *Shut Down Point (SDP)* sebesar 46,75%. Umur pabrik selama 10 tahun dan *Discounted Cash Flow Rate (DCFR)* sebesar 39,4%. Dilihat dari segi proses yang sederhana dan dari data perhitungan evaluasi ekonomi, maka pabrik SDBS ini layak dan menarik untuk dikaji lebih lanjut.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kami panjatkan Kehadirat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan naskah tugas akhir ini. Teriring sholawat serta salam semoga tercurah kepada suri tauladan kita Nabi Muhammad SAW.

Penyusunan naskah tugas akhir yang berjudul **“Pra Rancangan Pabrik Kimia Sodium Dodekilbenzen Sulfonat dengan Proses Sulfonasi Oleum Kapasitas 120.000 Ton/Tahun”**, merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan naskah ini penulis telah banyak menerima bantuan, petunjuk dan bimbingan yang sangat bermanfaat dari berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi, M.T selaku dosen pembimbing I yang dengan sabar telah membimbing, memberi arahan dan petunjuk kepada penulis hingga terselesaikannya naskah tugas akhir ini.
2. Bapak Rois Fatoni ST, M.Sc, Ph.D selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing penulis hingga terselesaikannya naskah tugas akhir ini.
3. Kepada kedua orang tua penulis dan keluarga besar, atas segala kasih sayang, kepercayaan dan doa yang tiada hentinya.
4. Teman-teman yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan naskah tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Dengan segala kerendahan hati, penulis akan menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Penulis berharap semoga naskah tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk semua pihak yang berkepentingan.

Wassalamualaikum Wr.,Wb.

Surakarta, Mei 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
INTISARI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Pendirian Pabrik	1
1.2 Kapasitas Pabrik	2
1.3 Lokasi Pabrik	4
1.4 Tinjauan Pustaka	5
1.4.1 Sodium Dodekilbenzen Sulfonat.....	5
1.4.2 Macam-macam Proses Sulfonasi	7
1.4.3 Sifat Fisik dan Kimia Bahan Baku dan Produk.....	10
1.4.4 Tinjauan Proses secara Umum.....	14
1.4.5 Kegunaan Produk.....	15
BAB II. DISKRIPSI PROSES.....	17
2.1. Spesifikasi Bahan Baku.....	17
2.2. Spesifikasi Bahan Pembantu.....	18
2.3. Spesifikasi Produk.....	18
2.4. Uraian Proses.....	19
2.4.1. Penyiapan Bahan Baku.....	19
2.4.2. Proses Sulfonasi.....	19
2.4.3. Proses Pemisahan.....	20
2.4.4. Proses Netralisasi.....	20
2.4.5. Proses Pemurnian Produk.....	21
2.5. Kondisi Operasi.....	21

2.6. Tinjauan Termodinamika.....	23
2.7. Tinjauan Kinetika.....	27
2.8. Neraca Massa dan Neraca Panas.....	27
2.8.1. Neraca Massa.....	29
2.8.2. Neraca Panas.....	34
2.9. Tata Letak Pabrik dan Peralatan.....	34
2.9.1. Tata Letak Pabrik.....	39
2.9.2. Tata Letak Peralatan.....	43
BAB III. SPESIFIKASI PERALATAN PROSES.....	62
BAB IV. UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM.....	62
4.1. Utilitas.....	62
4.1.1. Unit Penyedia dan Pengolahan Air.....	68
4.1.2. Unit Pembangkit <i>Steam</i>	69
4.1.3. Unit Penyediaan Udara Tekan.....	69
4.1.4. Unit Pembangkit Listrik.....	72
4.1.5. Unit Penyediaan Bahan Bakar.....	72
4.1.6. Unit Pengolahan Limbah.....	72
4.1.7. Spesifikasi Alat-alat Utilitas.....	89
4.2. Laboratorium.....	91
BAB V. MANAJEMEN PERUSAHAAN.....	91
5.1. Bentuk Perusahaan.....	92
5.2. Struktur Organisasi.....	95
5.3. Tugas dan Wewenang.....	98
5.4. Pembagian Jam Kerja Karyawan.....	100
5.5. Penggolongan Jabatan, Jumlah Karyawan dan Gaji.....	102
5.6. Kesejahteraan Karyawan.....	103
5.7. Manajemen Produksi.....	106
BAB VI. ANALISIS EKONOMI.....	113
6.1. <i>Total Capital Investment</i>	113
6.2. <i>Working Capital</i>	114
6.3. <i>Manufacturing Cost</i>	114

6.4. <i>General Expences</i>	114
6.5. Analisis Keuntungan.....	115
6.6. Analisis Kelayakan.....	115
6.6.1. <i>Return on Invesment</i>	115
6.6.2. <i>Pay Out Time</i>	116
6.6.3. <i>Break Even Point</i>	117
6.6.4. <i>Shut Down Point</i>	117
6.6.5. <i>Discounted Cash Flow</i>	117
KESIMPULAN	120
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Data Impor Sodium Dodekilbenzen Sulfonat	2
Tabel 2.1.	Neraca Massa Total	27
Tabel 2.2.	Neraca Massa di Reaktor..... ..	27
Tabel 2.3.	Neraca Massa di <i>Mixer-01</i>	28
Tabel 2.4.	Neraca Massa di <i>Decanter</i>	28
Tabel 2.5.	Neraca Massa di <i>Mixer-02</i>	28
Tabel 2.6.	Neraca Massa di <i>Netraliser</i>	29
Tabel 2.7.	Neraca Massa di <i>Evaporator 1</i>	29
Table 2.8.	Neraca Panas di <i>Heat Excanger-01</i>	30
Table 2.9.	Neraca Panas di <i>Heat Excanger-02</i>	30
Tabel 2.10.	Neraca Panas di Reaktor-01	30
Tabel 2.11.	Neraca Panas di Reaktor-02	31
Tabel 2.12.	Neraca Panas di Reaktor-03	31
Tabel 2.13.	Neraca Panas di <i>Mixer-01</i>	31
Tabel 2.14.	Neraca Panas di <i>Cooler-01</i>	32
Tabel 2.15.	Neraca Panas di <i>Decanter</i>	32
Tabel 2.16.	Neraca Panas di <i>Mixer-02</i>	32
Tabel 2.17.	Neraca Panas di <i>Heat Excanger-03</i>	33
Tabel 2.18.	Neraca Panas di <i>Heat Excanger-04</i>	33
Tabel 2.19.	Neraca Panas di <i>Netraliser</i>	33
Tabel 2.20.	Neraca Panas <i>Evaporator-01</i>	34
Tabel 2.21.	Neraca Panas di <i>Cooler-02</i>	34
Tabel 2.22.	Perincian Luas Tanah Bangunan Pabrik	37
Tabel 4.1.	Kebutuhan Listrik untuk Proses	70
Tabel 4.2.	Kebutuhan Listrik untuk Utilitas	71
Tabel 5.1.	Jabatan dan Prasyarat	100
Tabel 5.2.	Perincian Jumlah Karyawan	101
Tabel 5.3.	Pengolongan Gaji Karyawan	102
Tabel 6.1.	<i>Cost Index Chemical Plant</i> Tahun 1993-2010	108

Tabel 6.2.	<i>Total Capital Investement</i>	113
Tabel 6.3.	<i>Working Capital</i>	113
Tabel 6.4.	<i>Manufacturing Cost</i>	114
Tabel 6.5.	<i>General Expenses</i>	114
Tabel 6.6.	<i>Fixed Cost</i>	116
Tabel 6.7.	<i>Regulated Cost</i>	116
Tabel 6.8.	<i>Variable Cost</i>	117

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Grafik Kebutuhan SDBS di Indonesia Per Tahun	2
Gambar 1.2. Rumus Bangun Sodium Dodekilbenzen Sulfonat	6
Gambar 1.3. Diagram Alir Proses Sodium Dodekilbenzen Sulfonat	16
Gambar 2.1. Diagram Alir Kualitatif	25
Gambar 2.2. Diagram Alir Kuantitatif	26
Gambar 2.3. Tata Letak Pabrik.....	38
Gambar 2.4. Tata Letak Peralatan	41
Gambar 4.1. Proses Pengolahan Air Sungai	88
Gambar 5.1. Struktur Organisasi Perusahaan	94
Gambar 6.1. Grafik Hubungan Tahun dengan <i>Cost index</i>	109
Gambar 6.2. Grafik Analisa BEP	119